

Bibliographic Data: Japanese Patent Application Laid-open No. 49-10505 has corresponding U.S. patent No. 3,930,693 (a copy thereof is attached) and U.K. Patent Specification No. 1,450,124.

Title of the Invention:

FULL COMPLEMENT BEARING HAVING PRELOADED HOLLOW ROLLERS

Page 4, lower left column, lines 4-7 (See also column 5, lines 30-34 of USP 3,930,693):

In accordance with this invention, the solid rollers of a standard full complement bearing have been replaced by hollow rolls, as shown in FIG. 2, having a hollowness varying from 50% to 81%.

Page 4, lower right column, lines 3-8 (See also column 5, lines 51-56 of USP 3,930,693):

In addition to other advantages of the flexible rollers, the flexible nature of the roller does two things. It automatically spaces the rollers so as to maintain a minimum clearance between them, and secondly, it induces lubricant into the space between the rollers.



条約による優先権主張アメリカ合衆国特許出願日

出願 1973年 2 月 2 日

329024

特 許 願 (2) 後記号なし

(2000円)

昭和 48 年 8 月 13 日

特許庁長官 斎 藤 英 雄 殿

発 明 の 名 称  
予荷重を受けた中空ころを備えたフルコンプリメント軸受

発 明 者

住 所 アメリカ合衆国コネチカット州、ハーウィントン、  
ビレッジ、レーン、(番地なし)  
氏 名 ウィラード、リー、ポーウェン

特 許 出 願 人

住 所 アメリカ合衆国コネチカット州、トリントン、  
フィールド、ストリート、59  
名 称 ザ、トリントン、カンパニー  
代表者 ドナルド、イー、ルー  
国 籍 アメリカ合衆国



代 理 人 (郵便番号 100)

東京都千代田区丸の内三丁目2番3号

[電話東京(211)2321 大代表]

4230 弁 理 士 猪 股 清  
(ほか 2 名)

①9 日本国特許庁

## 公開特許公報

①特開昭 49-105055

④3公開日 昭49.(1974)10. 4

②1特願昭 48-90082

②2出願日 昭48.(1973)8. 13

審査請求 未請求 (全9頁)

庁内整理番号

⑤2日本分類

6576 31

53 A222

### 明 細 書

発明の名称 予荷重を受けた中空ころを備えたフルコンプリメント軸受

### 特許請求の範囲

内側および外側のレース部材と、それぞれ相對運動を行なう前記レース部材の間に配置されたころとを有するフルコンプリメント軸受において、前記各ころは中空であって、前記各レース部材と常に圧接するようにこれらレース部材の間において予荷重を受けているようにしたフルコンプリメント軸受。

### 発明の詳細な説明

本発明は一般にころがり軸受の新規なまた有効な改良に関するものであり、更に詳しくはフルコンプリメント軸受の改良に関するものであり、特に中空転動機素を用いた型のころがり軸受において、このような中空転動機素を用いるのでラン

ウトが予想以上に減少し比較的長い作動寿命をうるようにしたころがり軸受について述べる。

フルコンプリメントころがり軸受は周知のものである。この種の軸受は多くの利点を有するけれども、また二、三の摩耗の問題がある。軸受に対する平均荷重は放射方向荷重であるから軸受に荷重の加えられた部分においてそのレース間の荷重区域と、この荷重区域から直徑的に離れた無荷重区域を有するものと考えられる。このような軸受の荷重状態と無荷重状態の結果、レースに対する転動機素の差動運動を生じ、軸受の望ましくない摩耗特性をもたらす。

まず第1に、充実転動機素を用いるころがり軸受においては、これらの転動機素は2個のレース間の放射方向間隔より少し小さな直徑を有しなければならない。その結果、転動機素が無荷重区域に入った時、これらの転動機素は2個のレースウェーのうち相對的に固定したレースウェーに対して全くあるいはほとんど周方向に動かなくなる傾向がある。なぜならばこれらの転動機素は相對的

に回転するレースウェーと駆動接触していないからである。従って、無荷重区域にあるこれらの駆動機索は、荷重区域にある駆動機索によって押されることになる。その結果、無荷重区域においては駆動機索はレースウェーの中間を自由に滑ることができ、また実際に滑ってこれらレースウェーの面の摩擦を生じる。

無荷重区域において駆動機索が駆動されないことの結果、これら機索が荷重区域に近づくに従ってその外周運動が加速され、荷重区域の中を通過する際に最大外周運動を生じる。これらの駆動機索が荷重区域から出はじめる時、その外周運動が徐々に遅くなり始めて、その結果これらの機索は荷重区域内部で相互に押しつめられ、相互に圧力接触し、これらの接触面が逆方向に回転し相互に摩擦を生じることになる。

また、フルコンプリメントころ軸受の場合、ころが傾斜して軸受の軸線に対して平行でなくなる傾向があり、その結果ころがくさび止めされる傾向のあることも周知である。

る。たとえば、3個の駆動機索を中空構造とし、これらの機索は荷重支承力は非常に小さいが、レースウェーと常に圧力接触する直径とする。この構造は、軸受の荷重支承力が大幅に低下するという欠点をもっている。更に、1968年11月12日付 *Tedric A. Harris* などに与えられた米国特許第 3,410,618 号に述べられている方法においては、すべてのころを中空として予荷重をかけるものである。このような構造は滑りに対する抵抗を大幅に改良した。

しかしながら、このような従来のいずれの方法も、フルコンプリメント軸受の諸欠点をいかにして克服するかを全く示していない。

本発明の主たる特色は、フルコンプリメント軸受においてすべての駆動機索が中空であり予荷重状態において対応のレースウェーと組合わされるようにした軸受を提供するにある。このころがり軸受組立は、荷重耐力が増大すること、保持器またはセパレータを備えた軸受よりも大きな効率をもって非常に高速が作動できることなど

また、駆動機索の滑りとこすり作用は軸受の摩擦の増大によって温度を上昇させるので軸受の寿命に有害であることも明らかである。従来は、すべての駆動機索が一斉に周方向に動くようにこれら駆動機索を保持器の中に収容するようにしたころがり軸受については、保持器と駆動機索は荷重区域にある少数の駆動機索によって駆動されることが認められていた。保持器を備えれば隣接駆動機索間のこすり摩擦を防止できるが、新しい問題が生じる。すなわち、保持器とこすりから成る組立体を周方向に動かすのに必要とされる駆動力が荷重区域を通る駆動機索の回転に抵抗し、その結果駆動機索と駆動レースウェーとの間に望ましくない滑りが生じる。このことは、軸受の回転の初期、特に高加速の場合に見られる。

保持器を備えたころ軸受に見られるこのような欠点はすでに認められて、駆動機索と駆動レースウェーとの間の滑りの問題を克服するために種々の努力が払われてきた。第1には、保持器駆動部材として限られた数の駆動機索を用いる方法であ

れた利点を有する。

まず第1に、本発明による軸受において駆動機索は軸受の外周に沿って360°にわたって対応のレースウェーと圧接せられ、従って常に駆動せられ、滑りは全く生じない。次に、中空駆動機索はたわみ性であるから、軸受の荷重区域を駆動する際に互いに分離される。すなわち、ころは荷重区域においてたわんで、より大きなだ円形となるので互いに押し離すことになる。このような状態は、軸受に最初に荷重をかける際に生じる。このだ円形の長軸は軸受の外周方向にあり、一般に駆動機索のピッチ筋にある。このようにして駆動機索は互いに押し離される。これらの機索が軸受の無荷重区域の中に入る際に、だ円度が減少し、駆動機索間の間隔が増大し、潤滑油の循環空間を成す。

また中空駆動機索のたわみ性は、駆動機索とレースウェーとの中間に油膜を保持するというもう1つの利点がある。駆動接触点において油膜を増大する2つの条件があり、このことが軸受の疲労

寿命を長くする。第1の条件は、円形にたわんだ転動要素は両方のレースウェー面との接触面が増大している。このように接触面が少しでも大きくなると、臨界接触応力を低下し、表面疲労寿命を増大する。第2の条件は、中空要素のたわみ性の故に、転動面に油膜を保持しやすくなることである。この中空要素は油をかき出すのではなく、少したわんで潤滑油膜の上を転動し、金属-金属接触を防止する。このような作用は充実転動要素を有する軸受においても特に高速においては生じるが、中空転動要素はこのような状態を低回転速度においても促進する。その結果、充実転動要素を用いる場合に比べて軸受寿命が4〜5倍になる。

次に、中空転動要素、特に中空ころを用いることによってランアウトの顕著な減少が得られる。特定のグレードの要素を用いて本発明の方法によって作られた軸受の特性は、これよりはるかに高いグレードの軸受のランアウト特性に等しいことが発見された。

最後に、ころが傾斜してくさび止めされる現象

を防止するために、フルコンプリメント軸受において中空ローラを用いることが望ましいことが発見された。これらの中空ころがレースウェーの間において予荷重を受けている場合、これらのころは一定度のたわみ性を有するので、普通のころは傾斜してくさび止めされる傾向があるが、中空ころはたわんで、くさび止めを防止する。しかしながらこのことは問題の完全な解決にはならないことが発見された。その結果、円筒形ころの両端部分に逃げを設けた。このようにしてころがレースウェーの間で予荷重を受けた場合、この予荷重は主としてころの中心部に加えられ、両端部は少し荷重を受け、あるいは全く荷重を受けていない。したがって、ころが傾斜した場合、この逃げがすきまを生じて、橋かけによるくさび止めを防止する。従って、本発明のもう1つの特色は、フルコンプリメント予荷重軸受において、円筒形ころの両端部に逃げを設けた軸受を提供するにある。

以下本発明を図面に示す実施例について詳細に説明する。

今、特に第1図について述べれば、この図においては、本発明によって作られた軸受を用いた機械要素10の支承体を概略図示してある。この機械要素10は、といし車、印刷プレス部品などのごとく軸のランアウトを最小限にする取組を必要とする種々の機械要素のいずれか1つとすることができ、これは軸11によって支持され、この軸11は支承構造またはハウジング12の中において、2本の軸方向に間隔を置いたころ軸受組立体によって回転自在に軸受されている。本発明によれば、このころ軸受組立体はフルコンプリメント軸受であって、図においてはこの組立体は一列のころを有するように示してあるが、2列または3列のころを有することができるものと了解されたい。また組立体13に対して希望温度の潤滑油を連続的に供給するため加圧潤滑用の適当な手段が備えられているものと了解されたい。更に軸11の取組は片持ちバリ取組として図示されているが、機械要素10が軸11の両端の中間に取組して、この機械要素10の両側にころ軸受組立体13を設けるようにする

こともできると了解されたい。

第2図においては、ころ軸受組立体13を更に詳細に示してある。この組立体13の外側レース14はハウジング13の中に着座し、また外側レースウェー15を限る内側面を有する。図に示す実施態様においては、軸11の外側面は内側レースウェー16を限っている。レースウェー15と16の間に転動要素17のフルコンプリメントが配置されている。この要素は本発明の好ましい実施態様においてはころである。更に詳しくは、これらの転動要素17は中空ころである。

レースウェー15と16、およびころ17の外側面は一般に完全に円形であると考えられており、また事実これらの面を0.0001インチのオーダの寸法まで読むことのできる通常のマイクロメータで測定した場合、このような円筒状態を示すが、これらの面を精密研磨した場合でも、なお完全な円形からの変動があり、所定の寸法から一定限度の偏差があり、この偏差は更に精密な測定装置によって測定することができる。更にまたこれらの面に

は不規則な形状があり、この不規則形状は小さいけれども拡大して見れば山や谷のように見える。従って、図に示す軸受組立体13と類似の軸受組立体の成分が最高度の精密度で作られ、またすべての部品を手ですり合わせたとしても、ころ17が充実である限り、ある程度のランアウトが生じる。また、実際の見地から、軸受組立体13が通常の工業生産で作られる超精密軸受であるとしても、レースウェー15と16がそれぞれ大きな直径と小さな直径を有する場合がありうる。この場合にはレースウェー16の大きな直径と、レースウェー15の小さな直径が整列されると、レースウェー15と16の間には最小限の放射方向間隔が存在することになる。

同様に、内側レースウェー16の小さな直径がレースウェー15の大きな直径列された場合、レースウェー15と16の間に最大限度の放射方向の間隔が存在することになる。従って、軸受の中に直径方向すきまがなく、またころ17が完全に丸いものと仮定しても、軸11はその真中心として放射方

向間隔の差分によって旋回する。これが軸受組立体の最小限許容ランアウトとなる。更に、超精密軸受においてさえも、ころ直径の公差がなければならぬ。その結果、工業生産されるすべてのローラ軸受においては、超精密軸受でさえも直径方向すきまが存在する。この観点から、超精密軸受でさえも軸のランアウトが存在する。たとえば、AFBMA規格によれば、グレードABEC-9の100ミルの軸受は0.0001インチの最大許容ランアウトを有する。更に言うまでもないが、これら軸受は、これより品質の悪い軸受、たとえばグレードABEC-5に比べてはるかに高価となる。

本発明によって、50ミル〜81ミルの範囲の中空度を有するところについてテストを行なった。ころの中空度は、ころの外径に対する穴の直径のミルと定義される。一般的に言って、80ミルの中空度を有するところを、同一軸受においてこれより中空度の低い他のところと一緒に用いることもできるが、有効荷重を担持するにはたわみ性でありすぎる。一般の軸受の使用条件では、中空度の最も望ましい範囲

は55ミル〜75ミルである。しかしながら、使用上の要件に応じて40ミル〜80ミルの範囲の有効中空度を有するそれぞれ特殊目的の軸受を用いることができる。

本発明によれば、標準型フルコンプリメント軸受の充実ころの代わりに、第2図に示すとき50ミル〜81ミルの範囲の中空度を有する中空ころを用いる。更にまた、中空ころ17の直径は、常にレースウェー15と16の最大許容間隔を超えるように選ばれ、ローラ17はレースウェー15と16の間において予荷重を受けた状態で載置されたので軸受組立体13のあらゆる作動状態において、ころ17の外側面はレースウェー15、16と圧力接触している。

1つのところと次の隣接ところとの正規の外周すきまは最大ころたわみ度プラス0.0005インチに等しく計算される。最大ころたわみ度は最も重い荷重を受けたころのたわみ度である。ローラ間の外周すきまはローラが荷重を受けた区域と荷重を受けない区域を適るに従って変化し、荷重を受ける区域では、ころのたわみ度が大きくなりすきまが小さくなり、これに対して荷重を受けない区域では

ころのたわみ度が少なくなり、ころ間のすきまが増大することは明らかである。

たわみ性ころの持つ種々の利点のうちでも、ころのたわみ性は次のような2つの特徴がある。たわみ性のため、第1にころの間に最小限すきまを保持するようにころは自動的に隔てられ、第2に、ころ間の間隔の中に潤滑油を誘導することができる。実際の使用条件のもとに、荷重を受けた区域においてさえもころ間に潤滑油の薄膜が保持され、従ってころは相互に接触することが絶対にないことが観察された。このようにして従来見られた望ましくない摩擦や摩耗の原因が取り除かれる。

第3図について述べれば、この図に示すローラ17は軸受の荷重を受けない区域にある。この場合、ローラ17は少し変形しており、この変形度を誇張して示してあり、また隣接ローラ17の間に間隔18が保持されている。このようにしてとることができる。

ころ17は軸受の360°の角度にわたってレースウェー15、16と圧力接触しているので、常に転動することができ、ころの滑りは生じない。ころは

常に転動させられるので、第3図の荷重を受けない区域においてころが相互に押し合うことがなく、従ってころは、軸受の荷重を受けた区域において存在するころの中心-中心関係を保持することができ、ころが軸受の荷重を受けない区域の中に入らに従ってこれらのころはほぼ円筒形の形状を取り戻すので隣接ころ間の間隔18が増大する。

前述のように通常のフルコンプリメント軸受の場合には、転動要素は荷重を受けた区域の中心部に近づくに従って、荷重を受けない区域におけるレースウェーに対するゆるんだ状態から、荷重区域におけるレースウェーとの接触圧が徐々に増大する。その結果、荷重区域の中に入るときはその外周運動を加速する。しかしながら、これらのころが荷重区域を出る時は、同じようにその外周運動を減速し、その結果これらのころは密集して、荷重区域から出る場合に相互に押しあっていて、荷重を受けない区域ではころはもはや駆動されないで押されるにすぎない。本発明によれば第4図に示すように、ころ17が軸受の荷重区域の中に入

る時に、ころのたわみ度が増大して、だ円形に近くなる。

その結果、各ころ17の外周長さが増大し、ころは相互に実質的に接触する関係になる。しかしながらこれらのころは常に駆動されており、荷重区域から密集して出ることがないので、常に隣接ころ間に油膜が保持され、荷重区域における隣接ころのすきま18が最小限となっても、前述のように0.0005インチのオーダーに保持され、0.000050インチ以下となることはない。

軸受が回転している際のころ相互間の相対運動はころスリップと定義される。ころ17が軸受の荷重区域を通過する際に、これらのころは第4図に示すように大きなだ円度の形状にたわんでいるので、このころスリップ状態を利用して相互に押し離れる。だ円形の長軸は軸受の外周方向にあり、ピッチ弦にある。従って、ころは相互に間隔を開く。ころが軸受の荷重を受けない区域に転動する際に、そのたわみ度とだ円度が減少し、隣接ころ間の間隔18が増大して第3図に示すように潤滑油

のための間隔を提供する。

フルコンプリメント軸受における中空ころのたわみ性は、ころとレースウェーとの間に油膜を保持するというもう1つの利点がある。この転動接点における油膜を増大する2つの条件があり、これが軸受の疲労寿命を大幅に増大する。その第1の条件は、ころがこの場合だ円形にたわんでいるので、内側レース面と外側レース面15、16との接触面が増大していることである。このように少しでも接触面が大きくなると、臨界接触応力が低下し、面疲労寿命が増大する。第2の条件は、中空ころのたわみ性がころ面に油膜を保持するのに役立つことである。油をかき出すのではなく、ころは少したわんで潤滑油膜の上を転動し、金属-金属接触を防止する。このような現象は充実ころ軸受の場合にも、特に高遠時に生じるが、中空ころは低速回転においてもこの条件を促進する。

前述の諸要因から、予荷重を受けた中空ころ軸受は、ころの間に保持器またはセパレータを用いなくても非常に満足に作動する。予荷重を受けた

組立体の中に中空ころのフルコンプリメントを用いても軸受の作動寿命を短縮することは決してない。大抵の場合に、中空ころ軸受は、充実ころ軸受に比べて、回転の真実性、操作の冷静さおよび疲労寿命の長さに関してすぐれた特性を示す。

前記の中空ころ軸受の利点は、AFBMA規格に関して、代表的な中空ころ軸受を代表的な充実ころ軸受と比較して見れば最も明らかとなる。多くの分野においては表面的な規格しかないが、特に米国の軸受メーカーは軸受を同定した別のメーカーの軸受を確実に容易に交換するための一連の規格を採用した。これらの規格はころがり軸受メーカー協会によって作られ、AFBMA規格として知られている。基本的にはこの規格は固定しているが、それぞれの条件が厳しくなった場合には随時、小さな改定が行なわれている。

このAFBMA規格については出願人の前記の特願第287010号において更に詳しく述べられている。

AFBMA規格によれば、軸受はその部品すな

わち内側レースと外側レースの製造公差範囲によって精度を分類する。この公差範囲は次の4種類に区分される：

ABEC-1は最大公差、最小精度を有し、  
 ABEC-5は前記の1より小さな公差を有し、  
 ABEC-7は前記の5より狭い公差を有し、  
 ABEC-9は最小公差を最大精度を有する。  
 AFPM規格によって100 $\mu$ m軸受を検討して見よう：

グレードABEC-5の内側レースの内径公差は+0; -0.0003 インチであり、外側面と内側面の間の最大許容ランアウトは0.00025インチである。

グレードABEC-5の外側レースの外径公差は+0; -0.0003 インチであり、最大許容放射方向ランアウトは0.0004インチである。

このABEC-5公差で組立てられたころ軸受は、一方のレースを固定しているものと仮定して、0.0004インチよりも良い放射方向ランアウトを有することは期待できない。また、このような軸

受が充実ローラを備え、また0.001インチの正規運転すきまを有する場合には、この運転すきまを前記の0.0004インチの最小限ランアウトに加えなければならず、従ってグレードABEC-5軸受の正規ランアウトは0.0014インチとなる。

しかしながら本発明による軸受を作る際にそのレースを前記と同様のABEC-5公差で製造すれば、ランアウトははるかに少なくなる。中空ころ軸受は通常の充実ころ軸受に比べて2つのすぐれた点を有する。

第1に、中空ころ軸受は予荷重を受ける、すなわち、ころは外側レースと内側レースの間に締められ、この予応力をすべての操作条件において保持している。この観点から、充実ころ軸受の場合に必要な0.001インチの運転すきまが不必要になる。このことはもちろん前記のHorrieなどに与えられた特許第3,410,818号において述べられている軸受からも期待される結果である。

中空ころ軸受の対応の充実ころ軸受に対する本発明によって発見された明確な利点は、これらの

ころが回転に際してたわむことができ、回転するレースウェー（通常内側レース）の円形からそれた状態を吸収できることである。従って、0.00025インチ（ABEC-5公差）の放射方向ランアウトを有する内側レースは、ころがこのランアウトの少なくとも半分またはしばしば半分以上を吸収するので、最高半分の偏差（0.000125インチ）を示すにすぎない。実際に、ABEC-5グレードの製造公差で一般に得られるランアウトの十または十二に減少することが発見された。本発明の方法によってレースを0.0004インチ公差まで研磨した軸受を作った場合、この軸受の軸のランアウトはわずかに0.00002インチの合計指示計読み値であり、これはわずかに100万分の10（0.000010）の軸偏位に相当する。

AFPM規格によればグレードABEC-9の100 $\mu$ m軸受は0.0001インチの最大許容ランアウトを有する。すべてのABEC-5グレードの軸受線案を用いて本発明によって作られた軸受はこのABEC-9軸受の許容ランアウトと同等も

しくはこれ以下であって、通常0.00005放射放射向偏位である。

前述から明らかなように、予荷重を受けた中空ローラを用いた場合、充実ころ軸受において必要な放射方向すきまが除去されることを考慮に入れてもこのような結果は予想外である。すなわち、このような結果は、最小限可能ランアウトを計算して予想される結果よりもすぐれている。

またころ軸受に中空ころを備えた場合には、これらの中空ころは通常の充実ころについて必要とされる精度で作る必要のないことが発見された。中空ころの表面仕上げは、通常の充実ころの仕上げよりもマイクロスケールで5〜6ポイントも高い。また中空ころを適当に利用すれば、軸受線案の同程度の製造精度を用いて得られた超精密ころ軸受のランアウトの十〜十二に低下する。同時に、この軸受の寿命期待値は5〜6倍のオーダーに増大する。

第5図について述べれば、本発明によって作られた代表的なころ17の形状が示されている、ころ

17は最初に、直径の4倍以下、好ましくは2倍程度の長さを有する円筒形ころとして研磨される。そのうち、ころ17の両端部を適当な方法で20において逃げを切る。逃げを切った部分20の軸方向長さは15多程度である。

第1図に示すように作られたころ17がレースウェー15と16の中間において予荷重を受けた場合、このころの中心部のみが強いたわむことは明らかである。逃げ末端部20はレースウェーと接触せず、あるいは強く係合するにすぎない。従って、ころ17が傾斜した場合、通常のころの末端部は中心部と共に内側レースウェー16の上に橋かけしてくさび止めされるであろうが、この場合には逃げを切った末端部20がすきまを生じるので、このくさび止めが生じない。

更にこの末端部20の特色は主な曲げはころ17の中心部において生じ、末端部20は少し曲がるにすぎないことである。一般にひび割れはころの末端部において生じるのであるから、この場合に末端部20は中心部に比べてわずかに曲がるにすぎないの

で、この末端部が曲げ疲労によってひび割れを開始することがない。従ってころの寿命が大幅に延びる。

また予荷重が過大である場合、ころ17は逃げ末端部20を有していてもその程度のわずかな逃げではそりを防止することができないことが発見された。従って、ころの逃げ量は加えられる予荷重の量に依存し、従ってまたころの中空度に依存していることがわかる。

従来、予荷重、中空度、ころの直径/軸比などのそれぞれの範囲を特に定める試みは行なわれていない。しかしながら、ころの予荷重は、少なくともころの直径の最大変動に等しい自由荷重たわみを生じるようにしなければならない。更にまたころの全許容たわみ度は少なくとも予荷重たわみとレースウェー間の放射方向間隔の変動との合計量に等しくなければならない。更にまた運転荷重をかけることによって生じるころのたわみ度も考慮しなければならない。ころの中空度の問題は軸受設計の問題にすぎず、これ以上の説明を必要と

しないことは明らかであろう。

また第2図に示した軸受の実施例においては軸11の面が内側レースウェーを成しているけれども、別の内側リングまたはレース部材を軸の上に配置し、このようなリングまたはレース部材の外側面が軸受のレースウェーを成すようにすることもできる。

前記においては本発明の好ましい実施態様についてのみ説明したが、本発明は同様にランアウトが重要なファクタとなるすべての軸装置について適用されることは明らかである。また一定の内径と一定の外径とを有するころのみを示したが、本発明の主旨の範囲内においてその他のころの形状を用いることは明らかである。

本発明の実施の態様をまとめて説明すれば次の通りである。

1. 特許請求の範囲の軸受において、前記のすべてのころは前記のレース部材と常に駆動接触しており、これによって各ころは他のころとは独立に駆動されるようにした軸受。
2. 特許請求の範囲の軸受において、前記ころの中空度は外径に対する穴の直径の割合で現わして40多〜60多の範囲内であるようにした軸受。
3. 特許請求の範囲の軸受において、前記軸受の使用中に、荷重区域を生じ、この荷重区域において放射方向荷重は主として前記の一方のレースから他方のレースに前記ころを介して伝えられるようにし、また前記軸受の作動中、前記荷重区域において前記ころは互いに離れているようにした軸受。
4. 内側および外側のレース部材と、これらレース部材を距てまた相対回転するように設置したころとを含む型のフルコンプリメント軸受においてころの摩耗を防止する方法において、前記



ころを中空にし、また前記レース部材の最大間隔より大きな直径を有するようにして、前記ころが前記レースと常に圧接して常に駆動されるようにした方法。

5. 最適結果をうるようにころによって分離された内側レース部材と外側レース部材を含む型のフルコンプリメントころ軸受の操作法において、前記ころを中空構造とした前記レース部材間の最大距離より大きな直径を有するように形成する段階と、前記レース部材の一方を他方のレース部材に対し、て相対的に回転させることによって前記のすべてのころを連続的に駆動する段階と、前記軸受は前記ころに対する放射方向力が最大となる荷重区域を有し、この荷重区域の中に前記ころが入る際にこれらのころを徐々に平らかにして隣接ころの間隔を少しく減少する段階と、次に前記ころが荷重区域から出るに従ってこれらのころを徐々に膨張させて隣接ころの間隔を少し増大し、このようにして潤滑油を受ける空間をころの間に作り、前記荷重区域の

中における隣接ころの間に充分な潤滑油を存在させるようにする段階とを含む方法。

6. 特許請求の範囲の軸受において、前記の各ころは円筒形の中心部と、逃げを設けた末端部とを有するようにした軸受。

7. 前項6の軸受において、ころの直径と長さの比は $1:4$ またはこれ以下とした軸受。

8. 特許請求の範囲の軸受において、各ころの末端部の軸方向長さは $15$ 度のオーダとするようにした軸受。

9. 特許請求の範囲の軸受において、ころ中心間の最小限間隔は、ころの最大精円度プラス $0.000030$  インチに等しくするようにした軸受。

10. 軸受ならびに軸受機素の品質を所定の順序で格付けした適当な規格において低い寸法規格の軸受機素を用いてすぐれたランアウト特性を有するフルコンプリメントころ軸受を形成する方法において、前記の規格において既知の低いグレードの一对の軸受レースを選ぶ段階と、前記規格において既知のグレードの中空ころであっ

て前記のレース間の最大距離よりも大きな直径を有する中空ころを選ぶ段階と、前記レースの間に前記ころのフルコンプリメントを予荷重状態で組立て、前記の低いグレードのレースと前記の既知のグレードのころを用いて各ころとレース間にすきまを設けずに組立てた軸受から期待される以上のグレードの軸受ランアウト特性を有するフルコンプリメント軸受をうる段階とを含む方法。

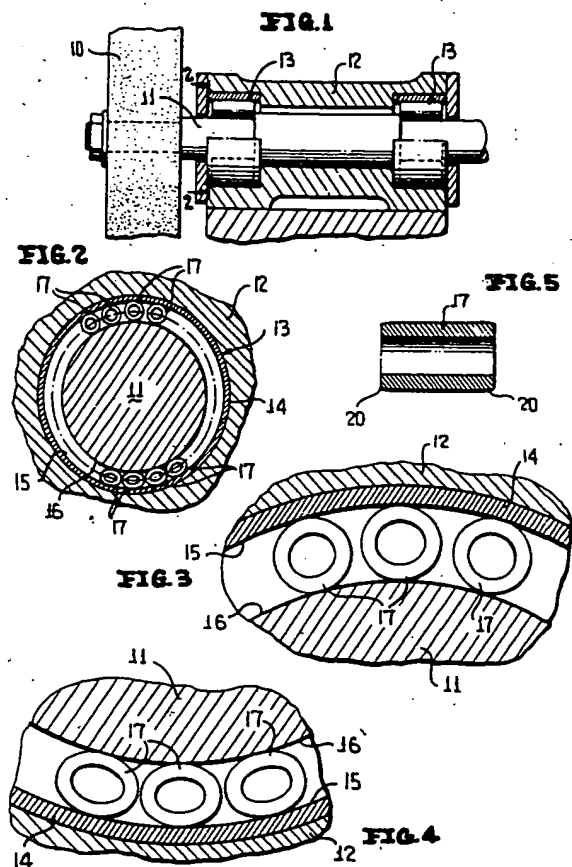
11. 前記10の方法において、前記軸受のランアウトは前記規格によって選ばれたレースの一方の許容ランアウトよりも小となるようにした方法。

12. 前項10の方法において、前記の規格は周知の $AFBMA$ 規格であって、そのグレードは、最大公差と最小精度を有する軸受ならびに機素をグレード1とし、最小公差と最大精度を有する軸受ならびにその機素をグレード9とした数値グレードにあるようにした方法。

第1図は本発明による軸受を用いた最小限度のランアウトを必要とする装置の軸の軸受組立体を示す断面図、第2図は第1図のヨー-ジ横断面図であって本発明によるフルコンプリメント軸受の細部を示す図、第3図は前記軸受の無荷重区域におけるころの形状と間隔を示す部分拡大図、第4図は前記軸受の荷重区域におけるころの形状ならびに間隔を示す第3図と同様の図、第5図は本発明による中空ころの部分拡大断面図である。

14...外側レース部材、15、16...レースウェー、17...ころ。

出願人代理人 猪 股 清



特開 昭49-105055 (9)

添 附 書 類 の 目 録

(1) 明 細 書	1 通
(2) 図 面	1 通
(3) 委任状およびその訳文	各 1 通
(4) 優先権証明書およびその訳文	各 1 通

前記以外の発明者、特許出願人または代理人

代 理 人 (郵便番号 100)  
 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号  
 3202 弁 理 士 佐 藤 勇 吉  
 同 所  
 6962 同 富 岡 英 一 郎  
 同 所  
 同